

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-136153

(43)Date of publication of application : 18.05.2001

(51)Int.Cl.

H04J 13/04
H04B 7/005
H04B 7/26

(21)Application number : 11-314556

(71)Applicant : JAPAN RADIO CO LTD

(22)Date of filing : 05.11.1999

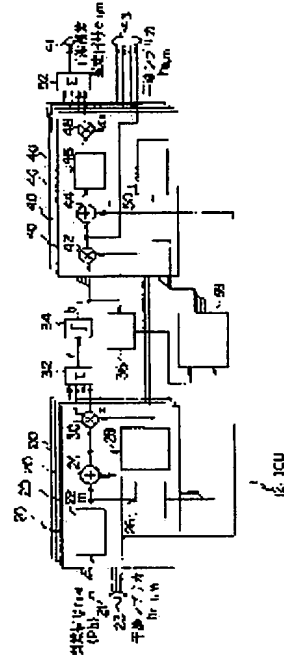
(72)Inventor : TANAKA YASUhide

(54) INTERFERENCE CANCELLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an interference canceller that can correctly evaluate the reliability of signal processing conducted by an ICU and reduces received interference by utilizing an evaluation result.

SOLUTION: The multi-stage type interference canceller uses an ICU 12 in time division for signal processing of each stage. In this case, a RAM 26 stores an inverse spread symbol (m) being the output of an inverse spread section 22 for each stage and a RAM 36 stores a tentative discrimination result symbol (b) being the output of a tentative discrimination section 34 for each stage. An accuracy discrimination section 38 discriminates the reliability of the signal processing by the ICU 12 on the basis of an inter-stage shift of the internal signal of the ICU 12. A coefficient selection section 50 supplies a coefficient α_n based on the discrimination result to a multiplier 48, which outputs a signal subjected to gain control based on the discrimination result.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-136153

(P2001-136153A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 J 13/04		H 0 4 B 7/005	5 K 0 2 2
H 0 4 B 7/005		H 0 4 J 13/00	G 5 K 0 4 6
7/26		H 0 4 B 7/26	K 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-314556

(22) 出願日 平成11年11月5日 (1999.11.5)

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72) 発明者 田中 康英

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本

無線株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE35

5K046 AA05 BA05 BB05 EE06 EE16

EE47 EF29

5K067 AA03 BB02 CC10 DD13 DD51

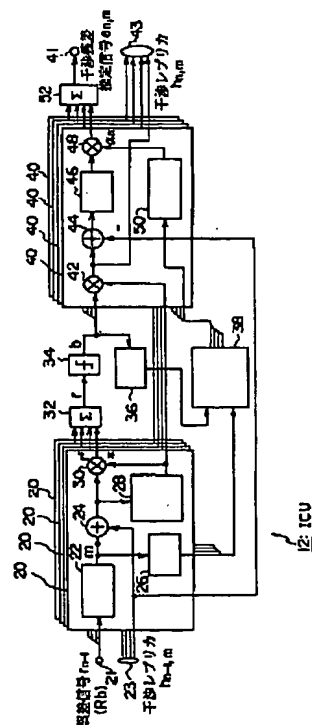
EE02 EE10 EE24 GG11 HH05

(54) 【発明の名称】 干渉キャンセル装置

(57) 【要約】

【課題】 I C Uで行われる信号処理の信頼性をより正しく評価することができ、評価結果を利用して与干渉を低減することのできる干渉キャンセル装置を提供する。

【解決手段】 マルチステージ型干渉キャンセル装置において、I C U 1 2を時分割で各ステージの信号処理に用いる。この際、逆拡散部 2 2の出力である逆拡散シンボル m をR A M 2 6に毎ステージ記憶させるとともに、仮判定部 3 4の出力である仮判定結果シンボル b をR A M 3 6に毎ステージ記憶させておく。精度判定部 3 8では、R A M 2 6, 3 6に記憶されている、これらI C U 1 2の内部信号のステージ間推移に基づき、当該I C U 1 2での信号処理の信頼性を判断する。係数選択部 5 0では、この判定結果に基づく係数 α_n を乗算器 4 8に供給しており、判定結果に基づくゲイン制御が施された信号が出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数ユーザのいずれかに夫々対応づけられる複数の干渉キャンセルユニット群を含み、該干渉キャンセルユニット群に含まれる各干渉キャンセルユニットは複数ステージのいずれかに設けられ、これら複数の干渉キャンセルユニット群に含まれる干渉キャンセルユニットの協働により、ユーザ間の相互干渉を低減しつつ、各ユーザの復調信号を生成するマルチステージ型干渉キャンセル装置において、

前記干渉キャンセルユニットのうち少なくとも一つは、同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットで生成される内部信号のステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性を評価する評価手段と、

該評価手段による評価結果に基づいて出力信号を修正する修正手段と、

を含むことを特徴とする干渉キャンセル装置。

【請求項2】 請求項1に記載の干渉キャンセル装置において、

前記修正手段は、前記評価手段による評価結果に応じた係数を出力信号の少なくとも一つに乗算することにより、出力信号を修正することを特徴とする干渉キャンセル装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の干渉キャンセル装置において、

前記複数の干渉キャンセルユニット群に含まれる干渉キャンセルユニットは受信シンボルに対応する仮判定結果シンボルを出力する仮判定手段をそれぞれ含み、

前記少なくとも一つの干渉キャンセルユニットは最終ステージに設けられ、

前記修正手段は、前記評価手段による評価結果に基づいて、仮判定結果シンボルを修正することを特徴とする干渉キャンセル装置。

【請求項4】 請求項3に記載の干渉キャンセル装置において、

前記修正手段は、全ステージにおいて或るユーザに係る仮判定結果シンボルが不変であるが、同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットで生成される内部信号のステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性が低いと判断される場合に、仮判定結果シンボルを他値に置き換えることを特徴とする干渉キャンセル装置。

【請求項5】 請求項4に記載の干渉キャンセル装置において、

前記仮判定手段は、判定対象シンボルを二値のうちいずれかであると判断するものであり、

前記修正手段は、全ステージにおいて或るユーザに係る仮判定結果シンボルが不変であるが、同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットで生成される内部信号のステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットで

の信号処理の信頼性が低いと判断される場合に、仮判定結果シンボルを現値から他値に置き換えることを特徴とする干渉キャンセル装置。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の干渉キャンセル装置において、

各干渉キャンセルユニットは、次ステージの同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットに対し、所定の内部信号を転送する転送手段をさらに含むことを特徴とする干渉キャンセル装置。

【請求項7】 入力される誤差信号に対して逆拡散処理を施して、該誤差信号から所定ユーザ信号に係る逆拡散シンボルを抽出する逆拡散部を含んで構成される干渉キャンセルユニットを複数含み、これら複数の干渉キャンセルユニットの協働により、ユーザ間の相互干渉を低減しつつ、各ユーザの復調信号を生成するマルチステージ型干渉キャンセル装置において、

前記複数の干渉キャンセルユニットのうち少なくとも一つは、

前記逆拡散シンボルのステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性を評価する評価手段をさらに含むことを特徴とする干渉キャンセル装置。

【請求項8】 請求項7に記載の干渉キャンセル装置において、

前記逆拡散シンボルの有する電力のステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性を評価することを特徴とする干渉キャンセル装置。

【請求項9】 仮判定対象シンボルに基づいて仮判定結果シンボルを生成する仮判定部を含んで構成される干渉キャンセルユニットを複数含み、これら複数の干渉キャンセルユニットの協働により、ユーザ間の相互干渉を低減しつつ、各ユーザの復調信号を生成するマルチステージ型干渉キャンセル装置において、

前記複数の干渉キャンセルユニットのうち少なくとも一つは、

前記仮判定対象シンボル又は該仮判定対象シンボルの元となるシンボルと前記仮判定結果シンボルとの間の距離のステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性を評価する評価手段をさらに含むことを特徴とする干渉キャンセル装置。

【請求項10】 請求項7乃至請求項9のいずれかに記載の干渉キャンセル装置において、

各干渉キャンセルユニットは、前記評価手段での評価の基礎となる情報を、次ステージの同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットに対して転送する転送手段をさらに含むことを特徴とする干渉キャンセル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は干渉キャンセル装置に関し、例えばスペクトル直接拡散符号分割多重接続

(DS-CDMA; Direct Sequence Code Division Multiple Access) 方式を採用する基地局において、ユーザ間の相互干渉を低減しつつ、受信拡散信号から各々のユーザ信号を分離抽出する干渉キャンセル装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 DS-CDMA方式では、各移動局から送信されるユーザ信号が、各々固有の拡散コードで広い周波数帯域に拡散され、伝送路に送出される。一方、基地局では、複数のユーザ信号が重畳された受信拡散信号に対して、移動局側と同一の拡散コードを用いた逆拡散処理を施し、さらに伝送路推定処理を施すことにより、元のユーザ信号を分離抽出する。この際、拡散コード間の相互相関に起因して、実際に分離抽出されるユーザ信号には相互干渉が含まれる。

【0003】かかるユーザ間の相互干渉を低減するため、従来、マルチステージ干渉キャンセル装置が各種提案されている。例えば、特開平10-51353号公報には、逐次処理型シンボルレプリカ干渉キャンセル装置が開示されている。この装置では、複数ステージのそれぞれに各ユーザに対応した複数の干渉キャンセルユニット(ICU; Interference Canceling Unit)が設けられており、各ICUでは、前ステージに設けられた同じユーザに対応するICUから供給される干渉レプリカ(最前ステージを除く)と誤差信号(最前ステージの最上位ICUでは受信拡散信号)とが入力され、干渉残差推定信号(最終ステージの最下位ICUを除く)と干渉レプリカ(最終ステージを除く)とが出力されるようになっている。

【0004】干渉レプリカは、受信拡散信号に含まれる対応ユーザに係る推定信号成分(逆拡散信号)である。また干渉残差推定信号は、誤差信号に含まれる対応ユーザに係る推定信号成分(拡散信号)である。誤差信号は、既に出力された干渉残差信号を受信拡散信号から全て減じたものである。

【0005】この干渉キャンセル装置において、第1ステージの最上位ICUに受信拡散信号が入力されると、ステージを重ねるうちに干渉レプリカの精度が向上し、干渉残差推定信号及び誤差信号は零に近づく。そして、最終ステージでは干渉レプリカに対応する復調信号が各ICUから出力されるが、この復調信号はユーザ間の相互干渉を低減したものとなる。

【0006】ところで、前記干渉残差推定信号は、実際には、現ステージで出力される干渉レプリカと、前ステージに設けられた同じユーザに対応するICUから出力される干渉レプリカと、の差に関する拡散信号として生成される。具体的には、上記従来の干渉キャンセル装置では、干渉除去特性の向上を図るため、前ステージの干渉レプリカと現ステージの干渉レプリカとの差を再度拡

散し(これらの処理は各パス毎に行われる)、それをRAKE合成したものに対して1以下の重み α を乗算して、干渉残差推定信号を生成している。

【0007】このように1以下の重み α を乗算するのは、次のような事情を考慮しての処置と考えられる。

【0008】すなわち、各ICUで干渉レプリカを生成する際には、各ユーザ信号についてパス毎に伝送路推定が行われるが、その推定精度が低い場合、干渉レプリカ、ひいてはそれに基づいて生成される干渉残差推定信号も信頼性の低いものになってしまう。そして、前ステージの干渉レプリカと現ステージの干渉レプリカとの差を再度拡散してRAKE合成したものを、そのまま干渉残差推定信号としたのでは、その干渉残差推定信号の信頼性が低かった場合に、その信号が受信拡散信号又は誤差信号から減じられ、新たな誤差信号として他のICUに供給されてしまう。この結果、そのICUで生成される干渉レプリカや干渉残差推定信号もまた、信頼性の低いものになってしまう。

【0009】これに関し、上記従来の干渉キャンセル装置では、全てのICUにおいて、前ステージの干渉レプリカと現ステージの干渉レプリカとの差を再度拡散してRAKE合成したものに對し、1以下の重み α を乗算して、それを干渉残差推定信号としている。これにより、あるICUで生成される干渉レプリカの信頼性が低くても、それが他のICUでの信号処理に及ぼす影響(与干渉)を低減することができるのである。

【0010】しかしながら、上記従来の干渉キャンセル装置では、全てのICUにおいて固定された重み α を用いて干渉残差推定信号を生成しているため、たとえ或るICUで信頼性の高い干渉レプリカが生成されたとしても、実際の干渉残差推定信号は重み α により抑制されたものになってしまう。このため、上記従来の干渉キャンセル装置では、干渉レプリカの収束が遅くなってしまう、結果として、干渉除去に必要なステージ数が多くなるか、或いは出力される復調信号のBER特性が劣化してしまうか、の不具合が生じる。もちろん、重み α の大きさを1に近づけるようにすれば、信頼性の高い干渉レプリカが生成された場合、その影響を十分に誤差信号に対して及ぼすことが出来る。しかしながら、そうした場合、今度は信頼性の低い干渉レプリカが誤差信号に与える影響も大きくなり、与干渉により復調信号のBER特性が劣化してしまう。

【0011】これに関し、特開平11-168408号公報には、干渉レプリカの信頼度に応じて干渉レプリカに重み係数を乗じる技術が開示されている。ただ、同公報に係る技術では、干渉レプリカの信頼度を評価する際、受信電力レベルやパス遅延時間等を基礎にしているため、干渉レプリカの信頼性を常に正しく評価できるとは言い難く、十分に与干渉を低減することができない。すなわち、同公報に係る技術では、受信レベルが大きい

場合やバス遅延時間が短い場合等に重み係数として1に近い値を設定しても、あるシンボルで仮判定誤りがあった場合や著しい推定誤差があった場合等には、以降の誤差信号に与える悪影響を回避することはできず、与干渉を十分に低減することはできない。

【0012】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、各ICUで行われる信号処理の信頼性をより正しく評価することができ、評価結果を利用して与干渉を低減することのできる干渉キャンセル装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】(1)上記課題を解決するために、本発明は、複数ユーザのいずれかに夫々対応づけられる複数の干渉キャンセルユニット群を含み、該干渉キャンセルユニット群に含まれる各干渉キャンセルユニットは複数ステージのいずれかに設けられ、これら複数の干渉キャンセルユニット群に含まれる干渉キャンセルユニットの協働により、ユーザ間の相互干渉を低減しつつ、各ユーザの復調信号を生成するマルチステージ型干渉キャンセル装置において、前記干渉キャンセルユニットのうち少なくとも一つは、同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットで生成される内部信号のステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性を評価する評価手段と、該評価手段による評価結果に基づいて出力信号を修正する修正手段と、を含むことを特徴とする。

【0014】本発明によれば、同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットで生成される内部信号のステージ間推移に基づき、干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性が評価される。マルチステージ型干渉キャンセル装置では複数の干渉キャンセルユニットが協働するが、理想的には、各干渉キャンセルユニットで生成される内部信号(例えば各バスに係る逆拡散シンボルや伝送路補正後シンボル、仮判定対象シンボルや仮判定結果シンボル、或いは伝送路補正後シンボルや仮判定対象シンボルと仮判定結果シンボルとの距離)はステージを経ることにある値に収束する。このため、同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットで生成される内部信号のステージ間推移に基づき、干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性をより正しく評価することができる。

【0015】また、マルチステージ型干渉キャンセル装置では、各干渉キャンセルユニットからの出力信号が他の干渉キャンセルユニットでの信号処理に用いられることにより、それらは協働するが、評価手段による評価結果に基づいて出力信号を修正することにより、与干渉を低減することができる。

【0016】本発明の一態様では、前記修正手段は、前記評価手段による評価結果に応じた係数を出力信号の少なくとも一つに乗算することにより出力信号を修正するが、こうすれば、簡易に与干渉を低減するよう出力信号

を修正することができる。

【0017】また、本発明の一態様では、前記複数の干渉キャンセルユニット群に含まれる干渉キャンセルユニットは受信シンボルに対応する仮判定結果シンボルを出力する仮判定手段をそれぞれ含み、前記少なくとも一つの干渉キャンセルユニットは最終ステージに設けられ、前記修正手段は、前記評価手段による評価結果に基づいて、仮判定結果シンボルを修正することの特徴とする。マルチステージ型干渉キャンセルユニットでは、最終ステージの干渉キャンセルユニットに含まれる仮判定手段から出力される仮判定結果シンボルが各ユーザに関する復調信号に対応するものとなるが、この態様によれば、干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性に応じて仮判定手段から出力される仮判定結果シンボルを事後的に修正する。すなわち、本態様では、干渉キャンセルユニットの内部信号のステージ間推移に基づいて、最終ステージで生成される仮判定結果シンボルが修正される。こうすれば、例えば干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性が低い場合には仮判定結果シンボルを他値に置き換える等により、より確からしい値を仮判定結果シンボルとすることができる。

【0018】たとえば、前記修正手段は、全ステージにおいて或るユーザに係る仮判定結果シンボルが不変であるが、同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットで生成される内部信号のステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性が低いと判断される場合に、仮判定結果シンボルを他値に置き換えるようにしてもよい。こうすれば、全ステージに亘り誤った仮判定結果シンボルを出力し続けていたと推測される場合に、最終ステージから出力される仮判定結果シンボルとしては修正済みのシンボルが出力されるため、より確からしい値を仮判定結果シンボルとすることができる。

【0019】このとき、前記仮判定手段は、判定対象シンボルを二値のうちいずれかであると判断するものとし、前記修正手段は、全ステージにおいて或るユーザに係る仮判定結果シンボルが不変であるが、同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットで生成される内部信号のステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性が低いと判断される場合に、仮判定結果シンボルを現値から他値に置き換えるようにしてもよい。

【0020】なお、各干渉キャンセルユニットは、次ステージの同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットに対し、所定の内部信号(現ステージの所定内部信号や前ステージの所定内部信号等)を転送する転送手段をさらに含むようにしてもよい。こうすれば評価手段が、前ステージから転送される内部信号を利用して、信頼性評価をすることができるようになる。

【0021】(2)また、本発明は、入力される誤差信

号に対して逆拡散処理を施して、該誤差信号から所定ユーザ信号に係る逆拡散シンボルを抽出する逆拡散部を含んで構成される干渉キャンセルユニットを複数含み、これら複数の干渉キャンセルユニットの協働により、ユーザ間の相互干渉を低減しつつ、各ユーザの復調信号を生成するマルチステージ型干渉キャンセル装置において、前記複数の干渉キャンセルユニットのうち少なくとも一つは、前記逆拡散シンボルのステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性を評価する評価手段をさらに含むことを特徴とする。

【0022】この場合、干渉キャンセルユニットが、前記評価手段での評価の基礎となる情報を、次ステージの同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットに対して転送する転送手段をさらに含むようにしてもよい。

【0023】誤差信号から所定ユーザ信号に係る逆拡散シンボルを抽出する逆拡散部を含む形式のマルチステージ型干渉キャンセル装置では、各干渉キャンセルユニットでの信号処理が適切に行われている場合、ステージを追う毎に逆拡散シンボルが収束する。このため、例えば逆拡散シンボルの電力や位相がステージを経る毎にある値に近づいているか否か等の情報により、各干渉キャンセルユニットで行われる信号処理の信頼性をより簡易且つ正しく評価することができる。

【0024】本発明の一態様では、前記前記逆拡散シンボルの有する電力のステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性を評価することを特徴とする。こうすれば、干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性をより簡易に評価することができる。

【0025】(3) また、本発明は、仮判定対象シンボルに基づいて仮判定結果シンボルを生成する仮判定部を含んで構成される干渉キャンセルユニットを複数含み、これら複数の干渉キャンセルユニットの協働により、ユーザ間の相互干渉を低減しつつ、各ユーザの復調信号を生成するマルチステージ型干渉キャンセル装置において、前記複数の干渉キャンセルユニットのうち少なくとも一つは、前記仮判定対象シンボル又は該仮判定対象シンボルの元となるシンボルと前記仮判定結果シンボルとの間の距離のステージ間推移に基づき、当該干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性を評価する評価手段をさらに含むことを特徴とする。

【0026】この場合、各干渉キャンセルユニットが、前記評価手段での評価の基礎となる情報を、次ステージの同一ユーザに対応する干渉キャンセルユニットに対して転送する転送手段をさらに含むようにしてもよい。

【0027】干渉キャンセルユニットが仮判定対象シンボルに基づいて仮判定結果シンボルを生成する仮判定部を含んで構成される場合、各干渉キャンセルユニットでの信号処理が適切に行われていると、ステージを経る毎に、仮判定対象シンボルやその元となるシンボル(例え

ば各パスに係る伝送路補正後シンボル)は仮判定結果シンボルに近づくことになる。本発明よれば、かかる事情を考慮することにより、仮判定対象シンボルと仮判定結果シンボルとの間の距離のステージ間推移に基づき、干渉キャンセルユニットでの信号処理の信頼性をより正しく評価することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について図面に基づき詳細に説明する。

【0029】実施の形態1. 図1は、本発明の実施の形態1に係る干渉キャンセル装置の全体構成を示す図である。同図に示す干渉キャンセル装置10は、DS-SSMA基地局に設けられるものであり、複数のユーザ信号が符号分割多重された受信拡散信号 R_b (ベースバンド信号)から、ユーザ間の相互干渉を低減しつつ、第1ユーザから第Mユーザに係る復調信号 $R_1 \sim R_M$ を出力する。ここで、Mは1以上の整数である。この干渉キャンセル装置10は、M人のユーザにそれぞれ対応する干渉キャンセルユニット(ICU: Interference Cancelling Unit) 12-1~12-Mを含んでいる。また、干渉キャンセル装置10はマルチステージ型干渉キャンセル装置であり、ICU 12-1~12-Mは図示しない制御部から供給されるタイミング信号に従い、第1ステージから第Nステージの信号処理を時分割で順に繰り返して行うようになっている。

【0030】ICU 12-mには、誤差信号 r_{n-1} と干渉レプリカ $h_{n-1,m}$ とが入力される($m=1 \sim M$)。ただし、ICU 12-mが第1ステージの信号処理を行う場合、干渉レプリカ $h_{n-1,m}$ は入力されず、さらに誤差信号 r_{n-1} の代わりに受信拡散信号 R_b が入力される。またICU 12-mからは、干渉残差推定信号 $e_{n,m}$ と干渉レプリカ $h_{n,m}$ と復調信号 R_m とが出力されるようになっている。干渉レプリカ $h_{n,m}$ は、第mユーザに対応するICU 12-mが第nステージにおいて出力する信号であり、受信拡散信号 R_b に含まれる第mユーザに係る推定信号成分(逆拡散信号)である。また、干渉残差推定信号 $e_{n,m}$ は、第mユーザに対応するICU 12-mから出力される信号であり、同ICU 12-mに入力された拡散信号(受信拡散信号 R_b 又は誤差信号 r_{n-1})に含まれる第mユーザに係る推定信号成分(拡散信号)である。

【0031】ICU 12-mから出力される干渉残差推定信号 $e_{n,m}$ は、負符号を与えられて加算器14に供給されている。加算器14には一方で、誤差信号メモリ18から誤差信号 r_{n-1} (第1ステージにあつては受信拡散信号 R_b)が供給されている。そして、加算器14では、誤差信号 r_{n-1} 又は受信拡散信号 R_b から干渉残差推定信号 $e_{n,1} \sim e_{n,M}$ を全て引き去った信号を生成し、それを第mステージに係る誤差信号 r_n として出力する。この誤差信号 r_n は再び誤差信号メモリ18に格納

される。誤差信号メモリ18に格納された誤差信号 r_n は、ICU12-1~12-Mが次ステージである第 $(n+1)$ ステージの信号処理を行う際に読み出される。なお、誤差信号メモリ18には、ICU12-1~12-Mでの第1ステージにおける信号処理に先立って、受信拡散信号 R_b が格納されるようになっており、第1ステージにおいては受信拡散信号 R_b がICU12-1~12-Mに供給される。

【0032】また、ICU12-1~12-Mから出力される干渉レプリカ $h_{n,1} \sim h_{n,M}$ は、干渉レプリカメモリ16に格納される。これら干渉レプリカ $h_{n,1} \sim h_{n,M}$ は、図示しない制御部から供給されるタイミング信号に基づいて読み出され、次ステージである第 $(n+1)$ ステージにおけるICU12-1~12-Mでの信号処理に用いられる。さらにICU12-1~12-Mは、最終ステージにおいて復調信号 $R_1 \sim R_M$ をそれぞれ出力する。これら復調信号 $R_1 \sim R_M$ は図示しない基地局上位装置に供給される。

【0033】図2は、図1に示す干渉キャンセル装置10にICU12-1~12-Mとして用いられるICU12の構成を示す図である。以下では、同図に示すICU12を第 m ユーザに関する信号処理に用いる場合について説明する。

【0034】同図に示すICU12は、誤差信号入力端子21と、干渉レプリカ入力端子23と、干渉レプリカ出力端子43と、干渉残差推定信号出力端子41とを備えている。誤差信号入力端子21には、ICU12が第 n ステージにおける信号処理に用いられ、且つ第 m ユーザに対応付けられている場合、原則として誤差信号 r_{n-1} が入力される。ただ、第1ステージの場合は受信拡散信号 R_b が入力される。また、干渉レプリカ入力端子23には、原則として干渉レプリカ $h_{n-1,m}$ が入力されるが、第1ステージの場合には何も入力されない。さらに、干渉レプリカ出力端子43からは干渉レプリカ $h_{n,m}$ が出力され、干渉残差推定信号出力端子41からは干渉残差推定信号 $e_{n,m}$ が出力される。このICU12は干渉キャンセル装置10において図示しない制御部からの制御を受けて第1ステージ~第 n ステージの信号処理を順に行うが、特に最終ステージにおいては仮判定部34の出力が復調信号 R_m として外部出力される。

【0035】ICU12は、前段フィンガ20と、後段フィンガ40と、RAKE合成部32と、仮判定部34と、RAM36と、精度判定部38と、加算器52とを含んで構成されている。前段フィンガ20及び後段フィンガ40はマルチパスに応じて複数設けられる。前段フィンガ20は、逆拡散部22と、加算器24と、RAM26と、伝送路推定部28と、乗算器30とを含んで構成されている。一方、後段フィンガ40は、乗算器42、48と、加算器44と、拡散部46と、係数選択部50とを含んで構成されている。

【0036】誤差信号入力端子21から入力される誤差信号 r_{n-1} や受信拡散信号 R_b は、複数の前段フィンガ20に対してパラレルに入力され、それぞれに備えられている逆拡散部22にてパス毎に逆拡散される。この逆拡散部22及び後段フィンガ40に設けられている拡散部46で用いられる、拡散コードやマルチパスタイミングは図示しない基地局上位装置から指定される。逆拡散部22から出力される逆拡散シンボル m (1シンボル区間毎の積分値となっている。)は、加算器24にて干渉レプリカ入力端子23から供給される干渉レプリカ $h_{n-1,m}$ (第1ステージにおいてはヌル信号)と足し合わされる。加算器24の出力は伝送路推定部28と乗算器30とに供給される。伝送路推定部28では、例えば入力される信号に含まれるパイロット信号部分を利用して、伝送路で生じた位相差及び信号レベル差を検出し、それら情報を含む伝送路推定信号を乗算器30及び後段フィンガ40に含まれる乗算器42に供給する。乗算器30では、伝送路推定信号の共役複素信号と加算器24の出力とを掛け合わせ、これにより伝送路で生じた位相差及び信号レベル差をキャンセルした伝送路補正後シンボル r' を生成する。

【0037】RAKE合成部32では、各前段フィンガ20の乗算器30で生成された伝送路補正後シンボル r' を同相化して加算する。これにより、判定対象シンボル r が生成される。そして、仮判定部34では該判定対象シンボル r を硬判定する。仮判定部34での判定結果である仮判定結果シンボル b は、再び後段フィンガ40にパラレルに入力され、それぞれ含まれる乗算器42にて伝送路推定部28から供給される伝送路推定信号と乗算される。これにより、伝送路で生じた位相差及び信号レベル差が仮判定結果シンボルに対して再び付加される。この乗算器42の出力は、干渉レプリカ出力端子43から干渉レプリカ $h_{n,m}$ として出力される。つまり、ICU12が第 m ユーザに対応付けられている場合、干渉レプリカ $h_{n,m}$ は、受信拡散信号 R_b に含まれる第 m ユーザに関する推定信号成分(逆拡散信号)となる。

【0038】この干渉レプリカ $h_{n,m}$ は加算器44にも供給されている。加算器44には、負符号が与えられた干渉レプリカ $h_{n-1,m}$ も入力されており、そこで両者が足し合わされる。要するに、加算器44では干渉レプリカ $h_{n,m}$ から干渉レプリカ $h_{n-1,m}$ を減算した信号が生成される。加算器44の出力は拡散部46に供給されており、ここで第 m ユーザに対応する拡散コードにて再び周波数拡散される。

【0039】拡散部46から出力される拡散信号は乗算器48に供給されている。乗算器48には一方で、係数選択部50から係数 α_n が供給されており、ここで両者が掛け合わされる。各後段フィンガ40の乗算器48から出力される信号は加算器50にて足し合わされ、干渉残差推定信号 $e_{n,m}$ が生成される。この干渉残差推定信

号 $e_{n,m}$ は干渉レプリカ $h_{n,m}$ から干渉レプリカ $h_{n-1,m}$ を減算した信号を、再び第 m ユーザに対する拡散コードにて周波数拡散し、それをバス合成したものであるが、要するに、この信号は誤差信号入力端子21から入力される誤差信号 r_{n-1} に含まれている第 m ユーザに関する推定信号成分(拡散信号)となっている。この干渉残差推定信号 $e_{n,m}$ は、図1に示す干渉キャンセル装置10に設けられている加算器14にて前ステージで生成された誤差信号 r_{n-1} (又は受信拡散信号 Rb)から減算され、それが次ステージにおける誤差信号 r_n としてICU12-1~12-Mにおいて用いられる。干渉レプリカ $h_{n,m}$ はステージを重ねる毎に元々の送信シンボルに近づくため、ステージを重ねる毎に干渉残差推定信号 $e_{n,m}$ の電力は小さなものとなっていく。こうして、本実施の形態に係る干渉キャンセル装置10によれば、複数ステージに亘って信号処理を繰り返すことにより、ユーザ間の相互干渉を低減しつつ、第1ユーザ~第Mユーザに係る復調信号 $R_1 \sim R_M$ を出力することができる。

【0040】図2に示すICU12において特徴的なことは、精度判定部38が設けられている点である。ICU12において前段フィンガ20にはRAM26が設けられており、逆拡散部22の出力である逆拡散シンボル m がRAM26に毎ステージ書き足されるようになっていく。そして、各前段フィンガ20に設けられたRAM26の内容は、精度判定部38に集められるようになっている。また、ICU12にはRAM36も設けられており、仮判定部34の出力である仮判定結果シンボル b が毎ステージ書き足されるようになっている。このRAM36の記憶内容も精度判定部38に集められる。精度判定部38ではRAM26及びRAM36から供給される情報、すなわちICU12の内部信号のステージ間推移に基づき、当該ICU12で行われる信号処理の信頼性を判定する。

【0041】図3は、精度判定部38での判断アルゴリズムを説明するフロー図である。同図に示すように精度判定部38では、まず仮判定結果が不変であるかを判断する(S101)。すなわち、精度判定部38ではRAM36から供給される仮判定結果シンボル b が前ステージと比較して変わっているか否かを判断する。変わっていない場合には、精度ランクを「B」とする。一方、RAM36から出力される仮判定結果シンボル b が前ステージと比較して変わっていない場合には、次に逆拡散電力が増加しているかどうかを判断する(S102)。たとえば、逆拡散部22の出力である逆拡散シンボル m の電力が、当該ICU12で第1ステージにおいて生成された逆拡散シンボル m の電力と比較して、 $\beta\%$ 以上であるかといった基準や、前ステージと比較して $\gamma\%$ 以上であるかといった基準により、逆拡散電力が増加しているかどうかを判断することができる。この判断はバス毎(フィンガ毎)に行われる。従って、精度判定部38で

の判定結果はバス毎に生成される。

【0042】S102において逆拡散電力が増加していると判断される場合には、精度ランクが「C」とされる。一方、逆拡散電力が減少している場合には精度ランクが「A」とされる。この精度ランク「A」~「C」は判定結果情報として各後段フィンガ40に設けられた係数選択部50に供給される。係数選択部50では、判定結果情報に基づいて α_n を出力する。たとえば、精度ランクが「A」である場合には係数 α_n として1.0を出力し、精度ランクが「B」である場合には係数 α_n として0.5を出力し、精度ランクが「C」である場合には係数 α_n として0.1を出力する。具体的数値は実験により定めればよい。

【0043】このようにゲイン制御すれば、乗算器48から出力される信号は、当該ICU12での信号処理の精度が高い場合には大きな電力を有し、一方信頼性が低い場合には小さな電力を有することになる。この結果、信頼性の低い信号処理がシステム全体に悪影響を及ぼすことを回避することができる。なお、逆拡散シンボル m の電力が増加しているかどうかについて判断基準を細分化すれば、さらに高精度なランク付けが可能となる。

【0044】次に、かかる精度判定部38での判断アルゴリズムの背景について説明する。

【0045】以下では、前段フィンガ20及び後段フィンガ40が一つずつしか設けられていない場合であり、且つ拡散部46の出力が直接加算器52に供給されている場合、すなわち精度判定に基づくゲイン制御が行われない場合について検討する。また、フェージングによる位相変動や受信機ノイズについては無視し、変復調方式としてBPSKが採用されているものとする。

【0046】図4には、高精度の干渉除去処理及び正しい仮判定が第1ステージから行われた場合における、ICU12の内部信号のステージ間推移を示している。この場合、仮判定結果シンボル $b_1 \sim b_n$ (添え字はステージ数を表す。以下同様。)は不変であり、且つそれらは送信シンボル s と等しい($b_1 = b_2 = \dots = s$)。同図(a)には第1ステージでの信号処理が示されている。第1ステージでは送信シンボル s と他チャネルとの干渉成分 i_1 を構成した $m_1 (= s + i_1)$ が逆拡散部22から出力されることになる。そして、この逆拡散シンボル m_1 が仮判定対象シンボル r_1 となる。同図

(b)には第2ステージでの信号処理が示されている。第2ステージでは、第1ステージにおいて正しい仮判定が行われたため、干渉成分 i_2 のみが逆拡散部22から出力される逆拡散シンボル m_2 となる。この干渉成分 i_2 の電力は、干渉除去効果により第1ステージの干渉成分 i_2 の電力よりも小さくなっている。その結果、仮判定対象シンボル r_2 は、その仮判定結果である仮判定結果シンボル $b_2 (= s)$ に近づく。以降、同図(c)に示されるように、逆拡散シンボル m の電力はステージを

追う毎に徐々に小さくなる。

【0047】次に示す図5は、低精度の干渉除去処理及び正しい仮判定が第1ステージから行われた場合における、ICU12の内部信号のステージ間推移を示している。ここでは干渉と与干渉とが共に大きく且つ仮判定が正しい場合、送信シンボル s の方向に干渉成分 $i_1 \sim i_n$ が向いていると仮定する。同図(a)には、第1ステージでの信号処理が示されている。第1ステージでは送信シンボル s と他チャネルとの干渉成分 i_1 を合成した信号が逆拡散部22から逆拡散シンボル m_1 として出力される。この逆拡散シンボル m_1 が仮判定対象シンボル r_1 となる。この仮判定対象シンボル r_1 は送信シンボル s と同一シンボルである仮判定結果シンボル b_1 として判定される。同図(b)には第2ステージでの信号処理が示されている。第2ステージでは、第1ステージで発生した与干渉成分 i_{err1} と干渉成分 i_2 との合成結果が、逆拡散部22より逆拡散シンボル m_2 として出力されることになる。そして、該逆拡散シンボル m_2 は判定結果シンボル b_1 に加算され、仮判定対象シンボル r_2 となる。この場合、該仮判定対象シンボル r_2 と仮判定結果シンボル $b_2 (=s)$ との差は前ステージの場合より大きくなる。以降、同図(c)に示されるように、仮判定対象シンボル r はステージを追う毎に仮判定結果シンボル b から離れていくことになる。

【0048】次に、逆に仮判定が誤判定し続ける場合について説明する。つまり、仮判定結果シンボル $b_1 \sim b_n$ が不変であり、それらが $-s$ (s は送信シンボル)に等しい場合について説明する。

【0049】図6には、高精度な干渉除去処理及び誤判定が第1ステージから行われた場合における、ICU12の内部信号のステージ間推移が示されている。同図(a)には第1ステージでの信号処理が示されている。第1ステージでは、送信シンボル s と他チャネルとの干渉成分 i_1 を合成した信号が逆拡散部22から逆拡散シンボル m_1 として出力される。この逆拡散シンボル m_1 は仮判定対象シンボル r_1 となる。干渉成分 i_1 の影響により送信シンボル s と仮判定対象シンボル r_1 との象限が異なるため、誤判定される。同図(b)には第2ステージでの信号処理が示されている。第2ステージでは、自チャネル信号が仮判定誤りを生じているため、干渉除去処理が不適切なものとなっている。このため逆拡散シンボル m_2 は $s - b_1 + i_2$ となり、仮判定誤りが逆拡散シンボル m_2 に大きく影響する。また、干渉成分 i_2 は高精度制御によって第1ステージの干渉成分 i_1 と比較して減少しているものの、仮判定結果シンボル b_2 が送信シンボル s と同じになるには至らない。同図(c)に示されるように、第3ステージにおいても同様である。

【0050】次に、図7には低精度の干渉除去処理及び後判定第1ステージから行われた場合における、ICU

12の内部信号のステージ間推移が示されている。同図(a)には第1ステージでの信号処理が示されている。第1ステージでは、送信シンボル s と他チャネルとの干渉成分 i_1 を合成した信号が逆拡散部22から逆拡散シンボル m_1 として出力される。この逆拡散シンボル m_1 は仮判定対象シンボル r_1 となる。ここでは、干渉成分 i_1 の影響により送信シンボル s と仮判定対象シンボル r_1 の象限が異なることになり、誤判定となる。同図(b)には第2ステージでの信号処理が示されている。第2ステージでは、自チャネルの信号が仮判定誤りを起こしており、且つ低精度な干渉除去処理によって第1ステージの与干渉 i_{err1} も生じているため、逆拡散シンボル m_2 は、 $s - b_1 + i_2 + i_{err1}$ となり、比較的大きな電力を有することになってしまう。この場合、第2ステージにおける干渉成分 i_2 は第1ステージにおける干渉成分 i_1 と比較して、さほど減少しない。第3ステージにおいても、同図(c)に示されるように、同様の信号処理が行われる。

【0051】以上をまとめると、仮判定の正誤に関わらず仮判定結果シンボル b が無変化である場合、図8

(a)に示されるように逆拡散シンボル m が収束に向かえば(電力が小さくなれば)、ICU12での信号処理は信頼性が高く、そこから出力される干渉レプリカ $h_{n,m}$ や干渉残差推定信号 $e_{n,m}$ は精度を上げていると考えられる。逆に、仮判定結果シンボル b が無変化であっても、同図(b)に示されるように逆拡散シンボル m が発散もしくは不安定な場合は、ICU12での信号処理の信頼性は低く、干渉レプリカ $h_{n,m}$ や干渉残差推定信号 $e_{n,m}$ は精度を下げていると考えられる。さらに、仮判定結果シンボル b が無変化であり、且つ逆拡散シンボル m が収束している場合において、図9に示すように、仮判定対象シンボル r が仮判定結果シンボル $b_1 (=b_2 = b_3 = \dots = b_n)$ に近づくのであれば、最も信頼性の高い信号処理が行われたと評価できる。

【0052】一方、仮判定結果シンボル b が変化している場合には次のように考えられる。すなわち、基本的にはステージを経るに従って誤判定は少なくなるはずであり、仮判定が変化したシンボルは正判定に転じたと仮定できる。また、仮判定結果シンボルが変化するためには、逆拡散シンボル m の電力は大きい場合も多いと考えられるため、仮判定結果シンボル b が変化している場合には逆拡散シンボル m の電力の収束性をICU12の信号処理の精度と関連付けることができないと考えられる。

【0053】つまり、逆拡散部22の出力である逆拡散シンボル m の電力が収束しており、且つ仮判定部34の出力である仮判定結果シンボル b が不変である場合には、ICU12での信号処理の精度が高いと判断できる。逆に、仮判定結果シンボル b が不変であっても逆拡散シンボル m の電力が増加しているのであれば、ICU

12での信号処理の精度は高くないと判断できる。また、仮判定結果シンボル b が変化している場合には、逆拡散シンボル m の電力のステージ間推移とは無関係に、ある程度の信号処理の信頼性を期待してよいと考えられる。図3に既に示した精度判定部38での判定アルゴリズムは、以上の事情を考慮して定められている。

【0054】以上説明したように、本実施の形態に係る干渉キャンセル装置10では、ICU12-1~12-Mのそれぞれで生成される内部信号のステージ間推移に基づき、それらICU12-1~12-Mでの信号処理の信頼性を判断している。こうすれば、ステージを経る毎に信号処理が収束しているか否かを直接的に判断できるため、より正しい信頼性評価が可能となる。そして、その信頼性評価に従ってゲイン制御により出力信号を修正しているため、信頼性の低い干渉レプリカ $h_{n,m}$ や干渉残差推定信号 $e_{n,m}$ が、他の信号処理に対して悪影響を及ぼすことを回避できる。

【0055】実施の形態2. 図10は、本発明の実施の形態2に係る干渉キャンセル装置に設けられるICUの構成を示す図である。同図に示すICU12aは、図1に示される干渉キャンセル装置10において図2に示されるICU12の代わりに設けられるものである。同図においてICU12と同一構成については同一符号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。

【0056】ICU12aにおいて特徴的なことは、精度判定部38aが設けられている点と、該精度判定部38aが精度判定の基礎とする情報である。すなわちICU12aにおいては、各前段フィンガ20aに仮判定部54が設けられている。この仮判定部54は乗算器30から出力される伝送路補正後シンボル r' に対して硬判定処理を行うものである。そして、この仮判定部54の出力である仮判定結果シンボル b が毎ステージ、RAM56に書き加えられる。精度判定部38aでは、実施の形態1に係るICU12と同様に、図3に示される判定処理を実行するが、この際、仮判定が不変であるか否かの判断(S101)にはRAM56から得られる仮判定結果シンボル b が用いられる。

【0057】このように、バス毎に仮判定を行い、仮判定が維持されるか、あるいは変化するかをバス毎に判断すれば、各バスで制御状況及び信頼性判断が分離されるため、さらに高精度な信頼性判断が可能となる。

【0058】実施の形態3. 図11は、本発明の実施の形態3に係る干渉キャンセル装置に用いられるICUの構成を示す図である。同図に示すICU12bは、図1に示される干渉キャンセル装置10においてICU12に代えて用いられるものである。同図において、図2に示されるICU12又は図10に示されるICU12aと同一の構成については、同一の符号を付し、ここでは詳細な説明を省略する。

【0059】同図に示すICU12bにおいて特徴的な

ことは、乗算器30から出力される伝送路補正後シンボル r' が毎ステージ、RAM58に書き足され、該RAM58を介して各ステージにおける伝送路補正後シンボル r' が精度判定部38bに供給されることである。また、判定訂正部60が設けられている点も特徴的である。

【0060】精度判定部38bでは、図12に示される判定アルゴリズムが実行される。このアルゴリズムでは、まずRAM58を介して得られる仮判定結果シンボル b に基づき、仮判定結果が不変であるか否かが判断される(S201)。そして、仮判定結果が前ステージと比較して変わっていれば、精度ランクとして「C」を設定する。一方、仮判定結果が不変であれば、次に逆拡散電力が増加しているか否かを判断する(S202)。すなわち、RAM26を介して得られる逆拡散シンボル m が前ステージのものと比較して電力が増加しているか否かを判断する。この判断は実施の形態1の場合と同様に行えばよい。そして、逆拡散シンボル m の電力が増加しているならば、精度ランクとして「D」を設定する。一方、逆拡散シンボル m の電力が増加していなければ、次に伝送路補正後シンボル r' と仮判定結果シンボル b との距離が前ステージと比較して増加しているか否かを判断する(S203)。このS203は、図9に関連して既に説明した事情を考慮して設けられている評価ステップである。そして、これらシンボルの距離が増加していれば精度ランクとして「B」を設定する。一方、これらの距離が減少していれば精度ランクとして「A」を設定する。この精度ランク「A」~「D」は判定結果情報として精度判定部38bから係数選択部50に供給される。そして、係数選択部50では、この精度ランク「A」~「D」に対応する係数 α_n を出力する。精度ランクに応じ、実際にどのような値の係数 α_n を出力するかは、例えば実験により定めればよい。精度判定部38bでは、実施の形態1に係るICU12に比し、伝送路補正後シンボル r' と仮判定結果シンボル b との距離のステージ間推移を判断基礎として加えたため、さらに高精度な信頼性判断が可能となる。

【0061】また、上述したようにICU12bには判定訂正部60が設けられている。図13には判定訂正部60の構成が示されている。同図に示されるように、判定訂正部60は、シンボル距離検出部62と、判定変化検出部64と、逆拡散電力変化量検出部66と、訂正処理判定部68とを含んで構成されている。シンボル距離検出部62には伝送路補正後シンボル r' と仮判定結果シンボル b とが入力されている。そしてシンボル距離検出部62では、両者の距離が各ステージにおいて算出される。この結果は訂正処理判定部68に供給される。また、判定変化検出部64には仮判定結果シンボル b が入力されている。判定変化検出部64では仮判定が変化するか否かが監視される。仮判定が変化したか否かの信号

は訂正処理判定部68に供給される。また、逆拡散電力変化量検出部66には逆拡散シンボル m が供給されている。逆拡散電力変化量検出部66では、入力された逆拡散シンボル m の電力が増加しているか否かを判断する。この判断は、例えば第1ステージの逆拡散シンボル m の電力と比較して、以降の全てのステージの逆拡散シンボル m の電力が $\alpha\%$ 以内に収まるか否か、といった基準により判断される。この判断結果も訂正処理判定部68に供給される。

【0062】訂正処理判定部68では、シンボル距離検出部62、判定変化検出部64、及び逆拡散電力変化量検出部66から供給される情報に基づき、最終ステージにおいて訂正処理判定結果を出力する。この訂正処理判定結果は、次のようなアルゴリズムにより得られる。すなわち、1)シンボル距離検出部62の出力に基づき、伝送路補正後シンボル r' と仮判定結果シンボル b の距離が全てのステージを通して増加していると判断され、2)判定変化検出部64から供給される信号に基づき仮判定が全てのステージを通して無変化であると判断され、さらに3)逆拡散電力変化量検出部66から供給される信号に基づいて、第1ステージの逆拡散電力と比較して他の全ての逆拡散電力が $\alpha\%$ 以内に収まると判断される場合、仮判定を反転させるべき旨の訂正処理判定結果を出力する。それ以外は、仮判定を維持すべき旨の訂正処理判定結果を出力する。仮判定部34では、判定訂正部60から出力される訂正処理判定結果に従い、最終ステージにおいて復調信号 R_m として出力する仮判定結果を必要に応じて反転させる（ここでは変復調方式としてBPSKであることを想定している）。

【0063】本実施の形態に係るICU12bによれば、干渉除去処理が正常に行われて仮判定結果シンボル b がステージ毎に正しい位相に制御されているものの、干渉量が大いいために判定を正しい方向に反転させるには至らない場合にも、最終ステージにおいて正しい（と推定される）シンボルを復調信号 R_m として出力することが可能となる。

【0064】以上説明した各実施の形態に係る干渉キャンセル装置は種々の変形実施が可能である。

【0065】たとえば、精度判定部38、38a、38bでの判定アルゴリズムは、図2又は図12に示されるものに限らず、他のアルゴリズムを用いてもよい。たとえば、図12においては伝送路補正後シンボル r' と仮判定結果シンボル b との距離をステージ毎に調べ、それがステージを追う毎に増加しているか、あるいは減少しているかによって精度判定を行ったが、伝送路補正後シンボル r' の位相回転量が収束しているか否かにより精度判定を行うようにしてもよい。

【0066】また、以上の各実施の形態においては図1に示される干渉キャンセル装置10を基本としたが、他のあらゆるタイプの干渉キャンセル装置において本発明

は適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の干渉キャンセル装置の全体構成を示す図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係るICUの構成を示す図である。

【図3】 本発明の実施の形態1に係るICUに設けられた精度判定部における判定アルゴリズムを説明するフロー図である。

【図4】 ICUにおいて仮判定誤りがなく、且つ高精度制御が行われる場合における、内部信号のステージ間推移を説明する図である。

【図5】 ICUにおいて仮判定誤りがなく、且つ低精度制御が行われる場合における、内部信号のステージ間推移を説明する図である。

【図6】 ICUにおいて仮判定誤りが生じ、且つ高精度制御が行われる場合における、内部信号のステージ間推移を説明する図である。

【図7】 ICUにおいて仮判定誤りが生じ、且つ低精度制御が行われる場合における、内部信号のステージ間推移を説明する図である。

【図8】 ICUでの信号処理の信頼性が高い場合(a)、及び信頼性が低い場合(b)における、逆拡散シンボルのステージ間推移を説明する図である。

【図9】 ICUでの信号処理の信頼性が高い場合における、伝送路補正後シンボルのステージ間推移を説明する図である。

【図10】 本発明の実施の形態2に係るICUの構成を示す図である。

【図11】 本発明の実施の形態3に係るICUの構成を示す図である。

【図12】 本発明の実施の形態3に係るICUに設けられた精度判定部における判定アルゴリズムを説明するフロー図である。

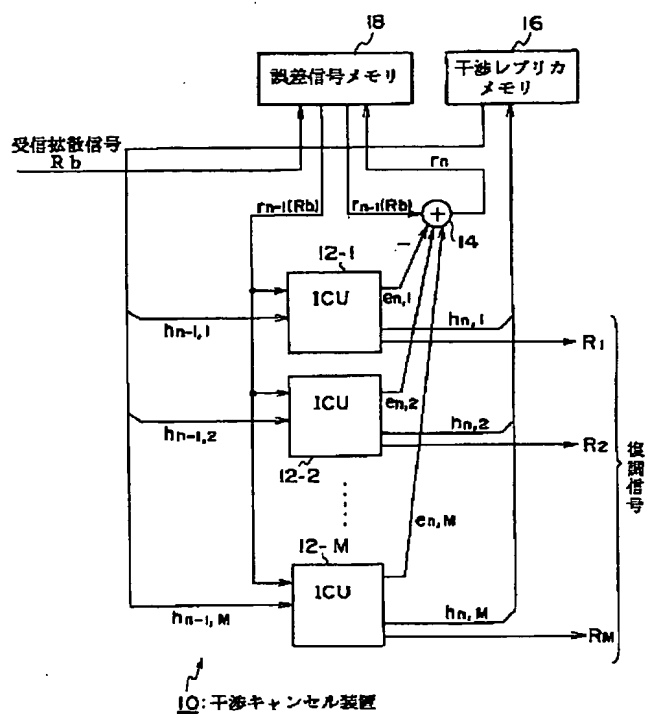
【図13】 本発明の実施の形態3に係るICUに設けられた判定訂正部の構成を示す図である。

【符号の説明】

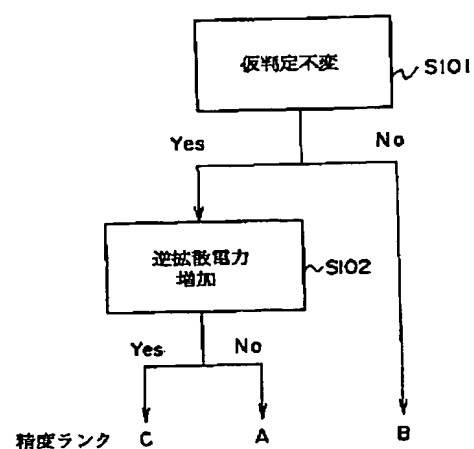
10 干渉キャンセル装置、12、12a、12b 干渉キャンセルユニット(ICU)、14、24、44、52 加算器、16 干渉レプリカメモリ、18 誤差信号メモリ、20、20a、20b 前段フィンガ、21 誤差信号入力端子、22 逆拡散部、23 干渉レプリカ入力端子、26、36、56、58 RAM、28 伝送路推定部、30、42、48 乗算器、32 RAKE合成部、34、54 仮判定部、38、38a、38b 精度判定部、40 後段フィンガ、41 干渉残差推定信号出力端子、43 干渉レプリカ出力端子、46 拡散部、50 係数選択部、60 判定訂正部、62 シンボル距離検出部、64 判定変化検出部、66 逆拡散電力変化量検出部、68 訂正処理判

定部。

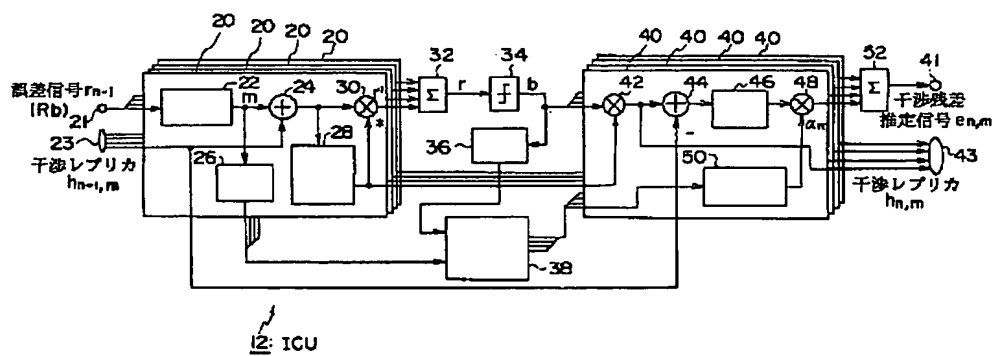
【図1】



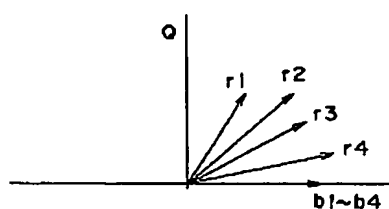
【図3】



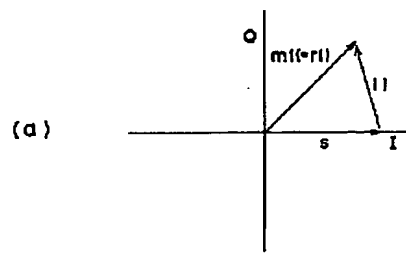
【図2】



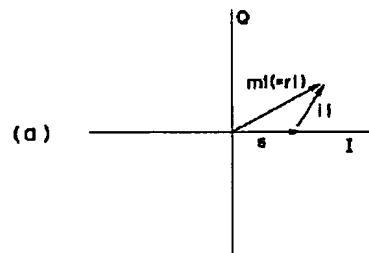
【図9】



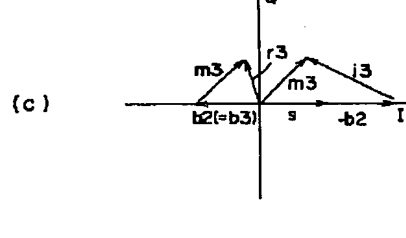
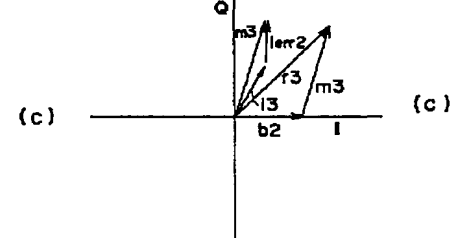
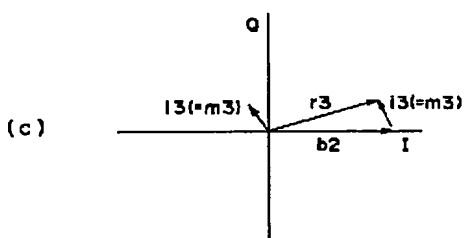
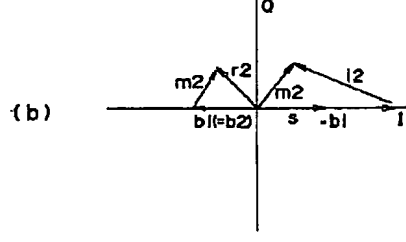
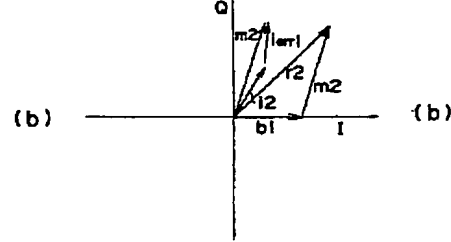
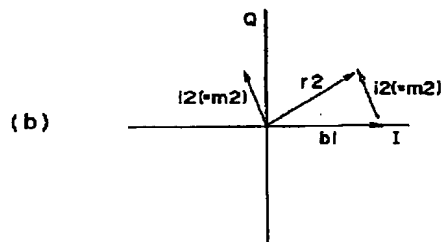
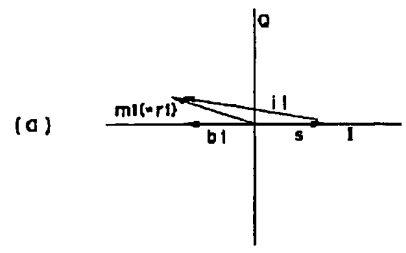
【図4】



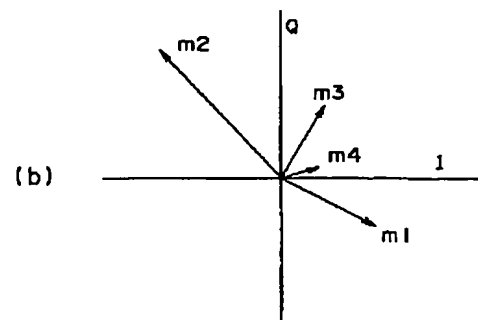
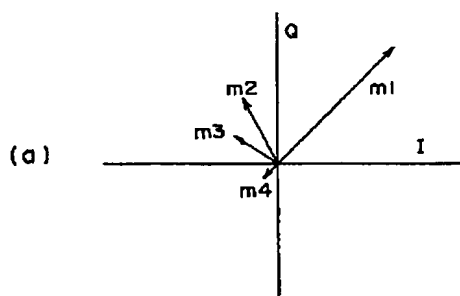
【図5】



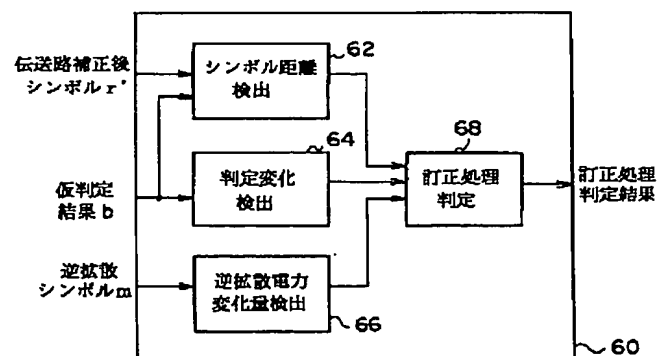
【図6】



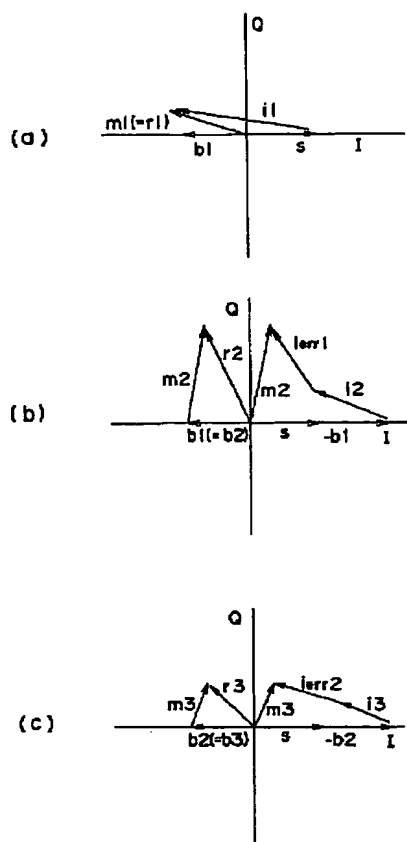
【図8】



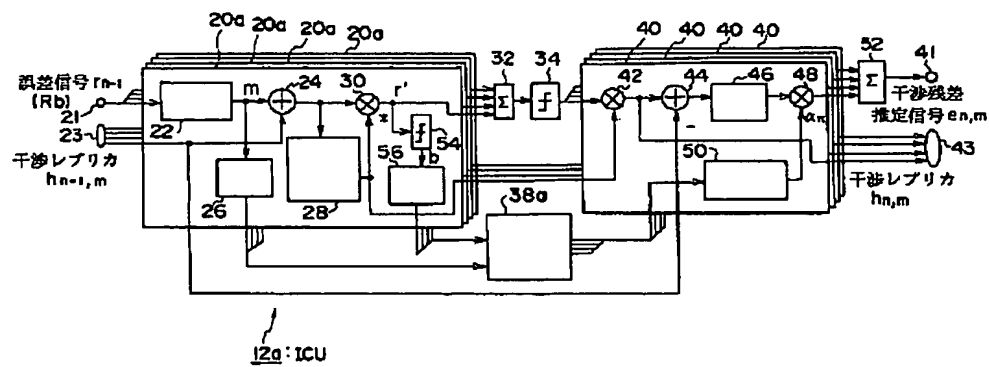
【図13】



【図7】



【図10】



```

graph TD
    S201[仮判定不変] -- Yes --> S202[逆拡散電力増加]
    S201 -- No --> C[C]
    S202 -- Yes --> D[D]
    S202 -- No --> S203[シンボル間距離増加]
    S203 -- Yes --> B[B]
    S203 -- No --> A[A]

```

精度ランク D B A C